

RAPPORT DE MISSION DANS L'ILE DE MAIAO  
(ILES-DU-VENT) DU 13 AU 20.12.1980

Hans G. BARSCZUS

Observatoire de Géophysique Pamatai  
Centre ORSTOM de Papeete/Tahiti  
Polynésie Française

Notes et Documents (Géophysique)

N° 1981/02

Janvier 1981

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 28739. ca 1

Cote : B

## 1 - INTRODUCTION

Une mission géophysique-géologique a été effectuée du 13 au 20 décembre 1980 dans l'île de Maïao, à la suite d'une reconnaissance effectuée dans cette même île le 22.03.1979.

L'île de Maïao (ou Tubuai Manu) est située à environ 120 km à l'ouest de Papeete (fig.1). Malgré cette faible distance, elle n'a pas été souvent visitée par des géologues ou géophysiciens, soit parce que la population évite au maximum le contact avec "l'extérieur" (les visiteurs éventuels devaient être "agréés", il n'y a pas si longtemps), soit parce que le débarquement y est assez précaire, soit encore parce que cette île compte parmi les plus infestées en moustiques et "nonos" (simulies) ce qui transforme un séjour éventuel en véritable épreuve. Nous avons donné antérieurement un résumé de nos connaissances actuelles sur cette île (BARSCZUS, 1979).

Les conclusions principales de la précédente reconnaissance (BARSCZUS 1979) étaient :

a - maximum de l'anomalie gravimétrique de Bouguer situé vers le lieu Vahitupa, dans le secteur SE de l'île, au SE du court chaînon montagneux subsistant de l'ancien volcan de Maïao ;

b - présence de nombreux affleurements rocheux au moins dans la partie S (Matahaira), W (le long du seul chemin [ traversant le village dans le sens N-S ] bordant ce chaînon montagneux à l'ouest) et N de ce chaînon, apparemment propices à des prélèvements paléomagnétiques ;

c - de point de vue géomorphologique, grande ressemblance de cette île à Maupiti et à Bora-Bora (voir annexe photographique, fig. 1-3) ; lagon en voie de comblement (profondeur maximale apparente : 2m) ; grand développement des "motus" ; existence d'un "lagon extérieur" au S de l'île, de presque 2 km de large (fig.2) ;

d - absence de toute infrastructure (véhicules, bateaux à moteur hors-bord, structure d'accueil rudimentaire, groupe électrogène, froid), population réduite et essentiellement consituée d'enfants, de femmes et de personnes âgées, débarquement par baleinière de récifs dangereux : le tout conditionnant les travaux d'une future mission.

L'apparente différence géomorphologique constatée de Maïao avec Tahiti et Moorea et par contre sa ressemblance avec Bora-Bora et surtout Maupiti, (annexe photographique, fig. 1-3) île nettement plus éloignées, rendait souhaitable une étude géophysique et géologique plus détaillée.

## 2 - ORGANISATION

Après amélioration apparente des possibilités de débarquement à Maïao au cours de l'année 1980, une occasion s'est présentée en décembre 1980 pour y effectuer une mission plus détaillée. Un voilier deux-mats de 60 pieds offrant toutes les garanties de sécurité car équipé d'un moteur diesel puissant et de toute instrumentation nécessaire à la radionavigation a pu être affrété dans des conditions acceptables, pour mettre en place une mission et son matériel, et de la récupérer une semaine plus tard. Sachant que localement aucun soutien logistique pourrait être obtenu, un bateau d'un certain tonnage était nécessaire pour transporter outre les instruments (dont un pilier préfabriqué pour installation d'une base d'observation de la variation séculaire du champ magnétique), de l'essence (pour le cas où un moteur hors-bord pourrait être loué sur place) et le ravitaillement (dont l'eau potable) pour une équipe composée de 5 personnes (annexe photographique, fig.4).

Cette équipe était composée de :

- H.G. BARSCZUS , Chef de mission : gravimétrie, paléomagnétisme, base magnétique, géomorphologie, géochronologie ;
- J. M. DEVAUX , Technicien : mesures du champ magnétique total F ;
- A. EISENSTEIN , Géologue (V.A.T. au Laboratoire des Travaux Publics à Papeete), invité : géologie, géomorphologie, géochronologie ;
- P. TESSEIRE , Lycéen 1ère C : aide ;
- E. BARSCZUS , Lycéen 2è C : aide.

Cette équipe a été renforcée localement par trois manoeuvres pour permettre un travail en trois groupes de terrain (soit groupe Barsczus, Devaux et Eisenstein), les manoeuvres étant surtout assignés à transporter avec les aides et à dos

d'homme , les instruments (gravimètre, magnétomètre, câbles, topofil, marteaux et masses), et les échantillons de roches, respectivement de ramer lors des mesures magnétiques effectuées en pirogue dans les parties navigables du lagon.

Il aura été possible d'utiliser pendant une journée l'unique véhicule de l'île et, pour le rembarquement de la mission, l'unique moteur hors-bord en état de fonctionnement existant.

Les objectifs de la mission étaient :

prioritaires et du même rang (d'où constitution de 3 groupes) : levés gravimétrique (Barsczus), magnétique (Devau) et géologique (avec prise d'échantillons pétrologiques) (Eisenstein) ;

supplémentaires en fonction des possibilités et conditions locales (notamment des conditions météorologiques) : prélèvement d'échantillons orientés de roche (paléomagnétisme) et d'échantillons géochronologiques, observations géomorphologiques, installation d'une base magnétique pour mesure de la variation séculaire du champ magnétique.

### 3 - DEROULEMENT DE LA MISSION

Tôt dans l'après-midi du 13 décembre 1980, la mission et son matériel s'embarquaient sur le voilier "Johanna Bruhn" qui a quitté le port de Papeete à 17 heures à destination de Maïao. Marchant d'abord à la voile, il fallait mettre en route le moteur vers 4 heures du 14.12 parce que le vent faiblissait. En vue de Maïao au lever du jour, (annexe photographique, fig. 5-6) le voilier se présentait à la "passe" d'Avareï vers 8 heures. Bien que la mer était calme, la houle du secteur N était assez forte et une barre de plus de 2 m agitait la passe étroite d'Avareï. Le capitaine et le chef de mission se rendaient vers 9 heures à terre à la rame à l'aide du canot pneumatique du voilier, pour y rencontrer le Maire de Maïao, Henri BROTHERS et son adjoint Marama TEAMAURI. Il se révélait qu'un seul moteur hors-bord (pour le débarquement de la mission) en état de fonctionnement existait dans l'île mais que son propriétaire n'était pas décidé à en permettre l'usage (respect du repos dominical ? différents entre insulaires ?). Par contre le moteur hors-bord du voilier était trop faible pour motoriser la baleinière du village. Un débarquement à la rame de la mission fut

alors décidé. Pendant les préparatifs, le capitaine voulait regagner seul à la rame son bateau, mais précisément dans la passe une rame se brisait et le canot pneumatique était immédiatement englouti par les déferlantes. Le capitaine pouvait heureusement gagner le récif sans aucune blessure.

Le débarquement de la mission à l'aide d'une coque locale de 12 pieds et de 6 rameurs (échouage sur récif) s'est passé sans incident, et vers 12 heures la mission et son matériel se trouvaient rassemblés dans un faré pinex en construction, appartenant au maire, dans le seul village de Maïao, Taora-o-mere.

L'après-midi du 14.12 était consacré à la vérification des instruments, l'embauchage des manoeuvres, la constitution des équipes, à l'organisation de la journée suivante, et une reconnaissance partielle de l'île.

Par la suite, les groupes constitués ont pu travailler pratiquement tous les jours (parfois les mesures gravimétriques ont été effectuées à l'abri d'un parapluie si la pluie n'était pas trop forte), à l'exception de deux après-midi perdus presque en entier à cause de la pluie.

Le premier jour, le seul véhicule de l'île a pu être utilisé pour travailler le long de la seule piste existante à Maïao. Pendant deux jours, des mesures magnétiques ont été faites dans le lagon (transport en pirogue, à la rame ou en poussant), mesures difficiles à effectuer parce que le lagon est presque totalement envasé.

Le plus pénible aura été cependant la prise des échantillons orientés parce que nécessitant un travail minutieux à effectuer sur place, pendant au moins une heure : temps largement suffisant pour être piqué des centaines de fois par les moustiques et les nonos (qui pullulent véritablement à Maïao à cause de la nature marécageuse du lagon et des motus). La seule défense consiste à faire beaucoup de fumée juste ce qu'il faut pour ne pas étouffer (annexe photographique, fig. 19-21). Nous ne connaissons pas beaucoup d'îles autant infestées que Maïao : Mataiva (à cause de son lagon en voie de comblement), ou Scilly (à cause du grand nombre de mares d'eau plus ou moins saumâtre en stagnation).

C'est donc avec un réel soulagement que la mission a constaté que la "Johanna Bruhn" était fidèle au rendez-vous, au matin du samedi 20.12. L'embarquement de la mission et de son matériel a pu être effectué sans problèmes vers

9 heures, le moteur hors-bord étant cette fois disponible et la houle moins prononcée, car venant du S-SE (annexe photographique, fig. 23). Le retour s'est effectué par mer belle et vent presque absent ce qui impliquait de faire toute la route au moteur. Le débarquement de la mission à Papeete était achevé vers 20 heures.

#### 4 - RESULTATS PRELIMINAIRES

Il est déjà possible de faire état des quelques résultats préliminaires suivants (bien entendu, chaque midi et soir les résultats apparents de la demi-journée précédente étaient discutés pour guider la suite des recherches) :

##### 4.1. - Gravimétrie

Le maximum de l'anomalie de Bouguer (+ 210,6 mgal) a été trouvé à Vahitupa, comme lors de la reconnaissance précédente (fig.4). Les gradients varient entre 10 et 15 mgal/km vers la périphérie de l'île (influence des pentes de l'île et de la profondeur de l'océan) et diminuent jusqu'à 5 mgal/km vers le centre des anomalies de Bouguer (on n'a pas tenu compte de la colline dont l'élévation va de 160 à 180 m environ). - Un total de 48 stations gravimétriques a été occupé (environ 5 stations/km<sup>2</sup>), la distance moyenne entre les stations est de 0,5 km (0,3 à 1,2 km, pour les extrêmes). (Rappelons ici pour information qu'en métropole, une équipe travaillant avec un seul gravimètre est composée en moyenne de 9-10 personnes, dispose de 4 véhicules, et occupe en un mois ouvrable en moyenne 500 stations [SCHOEFFLER, 1975]). - Une carte à l'échelle 1:10 000 et des photos aériennes ont été disponibles pour situer les points de mesure. Les distances ont été contrôlées par topofil, les altitudes ont été "mesurées" à l'aide d'un baromètre altimétrique, procédé dérisoire (précision moyenne de la lecture 2-3m, soit environ  $\pm 0,3$  mgal sur les anomalies de Bouguer, admissible en reconnaissance et étant donné les gradients spectaculaires). - A propos de la correction topographique (non-appliquée), on peut l'estimer pour la colline et sur le maximum de l'anomalie de Bouguer comme étant de l'ordre de 0,3 mgal. S'agissant d'un île circulaire isolée en milieu océanique (de profondeur 3000 m à une distance de 12-15 km), toute correction pour tenir compte de ce fait s'appliquerait pratiquement de la même façon à chaque mesure et ne changerait pas les conclusions préliminaires.

#### 4.2. - Mesures du champ total F

Un certain nombre de mesures du champ total F ont été effectuées par terre le long des itinéraires possibles (stations souvent jumelées : magnétisme-gravimétrie), et des essais de mesures dans le lagon ont été tentés. A cause de sa faible profondeur, les lagons de Maiao sont presque impraticables, et c'est à force de plutôt pousser la pirogue qu'en pagayant, qu'un minimum de profils a pu être obtenu (environ 8 km), permettant de constater la présence, à Maiao, d'une anomalie magnétique (champ total) bipolaire simple orienté pratiquement N-S, dont le maximum se situe au N de la colline de Maiao, le minimum coïncidant pratiquement avec le maximum des anomalies de Bouguer (entre Vahitupa et Matahaira). La différence entre les valeurs extrêmes est de  $39400 - 36600 = 2800$  nT/2,1 km. Les gradients étaient particulièrement élevés immédiatement au pied NE de la colline, rendant les mesures difficiles et les résultats incertains. - Dans la mesure du possible, l'espacement des mesures a été réduit lorsque l'on constatait une augmentation du gradient (annexe photographique, fig.22).

#### 4.3. - Base magnétique

Le pilier préfabriqué a été installé près de la passe Avarei, et des mesures de F, Z et D y ont été effectuées. La nature de la végétation et du terrain ne permettait pas de choisir un repère fixe, lors d'une réoccupation il faudra donc redéterminer un azimut (annexe photographique, fig.18).

#### 4.4. - Paléomagnétisme

Trois sites ont été l'objet d'un échantillonnage :

PM 1 : basalte encoulée, rocher Matira - E (6 échantillons),

PM 2 et 3 : coulée de basalte et dyke basaltique, pointe Matahaira  
(2 fois 5 échantillons),

PM 4 et 5 : roches microgrenues et coulée basaltique, extrémité N  
de la colline (2 fois 5 échantillons).

La collecte de ces échantillons était particulièrement pénible en raison des nombreux moustiques et nonos (annexe photographique, fig. 19-21) ; et était une fois interrompue par une pluie battante.

#### 4.5. - Géologie, Pétrographie, Géomorphologie

De prime abord, nous distinguerons à Maiao deux ensembles structuraux : d'une part les formations coralliennes qui représentent environ 4/5 de Maiao, constituant soit des "motus", soit des "marécages", soit des lagons intérieurs à très faible profondeur ( $< 2$  m) et en voie d'envasement total (annexe photographique, fig. 7-14), et d'autre part deux "massifs" montagneux de très inégale importance, l'un (culminant à 180 m) constituant l'ossature de l'île, l'autre (Matira, situé au SW), d'à peine 10 m de hauteur, en apparaissant séparé par le jeu de l'érosion au cours des temps (fig. 2) (annexe photographique, fig. 15-16).

En ce qui concerne les collines, elles se présentent comme un empilement de coulées basaltiques de faible puissance, sub-horizontales et recoupées par de nombreux dykes prismés. L'altération a été très active (comme dans toutes les îles de la Polynésie) et la plus grande part des roches s'est transformée en "mamu" (ou latérite). Néanmoins, des formations de tufs relativement importantes ont été reconnues, outre des formations "agglomératiques" (tuf brechique, lahars ?) d'assez grande extension, et ceci en de nombreux endroits.

L'ensemble des roches observées appartient à la famille de basaltes, à l'exception d'une intrusion de roche microgrenue affleurant au N du chaînon montagneux et qui avait échappé à l'attention de nos prédécesseurs.

Etant donné les difficultés de suivre les affleurements sous l'épais couvert végétal d'une part, et l'altération généralisée des roches observées d'autre part, il n'aura pas été possible d'effectuer dans les délais impartis un levé géologique optimal ; cependant les résultats obtenus permettront vraisemblablement la rédaction d'une carte géologique succincte et l'énoncé d'une conclusion quant à l'histoire géologique de cette île.

De point de vue pétrographique, les facies rencontrés peuvent être classés comme suit :

a - Océanites-ankaramites typiques : il s'agit de roches à patine sombre, contenant de nombreux phénocristaux d'olivine et de pyroxène, la pâte étant grise-noire, contenant quelques petits cristaux de feldspath. Dans les rares alvéoles on remarquera la présence de zéolithes.



b - Océanites-ankaramites/basaltes à olivine et pyroxène : il s'agit également de roches à patine sombre et à pâte très fine, à cassure irrégulière, et contenant de petits phénocristaux d'olivine et de pyroxène (et occasionnellement de petits cristaux de feldspaths).

c - Basalte (plus évolué) sub-aphyrique : il s'agit de roches plus claires ("ocres"), bulleuses, composées d'une pâte claire contenant de rares petits phénocristaux d'olivine et quelques baguettes de feldspath. Les phases bulleuses passent à des phases d'avantage vacuolaires. La couleur plus claire de ces roches incite à les considérer comme peut être plus évoluées qu'un basalte.

d - Roches microgrenues : affleurant au N de la "chaîne dorsale" de Maiao, cette roche possède une patine claire, elle est à cassure conchoïdale, microgrenue à cristaux de feldspaths avec quelques petits cristaux d'olivine et de pyroxène. Sa couleur est gris-claire.

e - Conglomérats : on observe des tufs bréchiques et des tufs (annexe photographique, fig. 16), les premiers étant constitués par des gros galets polygénétiques soudés par une matrice fine d'origine volcanique, les seconds possédant une matrice fine altérée transformée en argile, seuls les fragments basaltiques paraissent conservés. Ces conglomérats s'observent un peu partout, y compris au petit massif secondaire de Matira.

Les observations pétrographiques ci-dessus ne reposent que sur des simples observations effectuées à l'oeil nu, faute de moyens permettant de préparer des lames minces et leur observation au microscope polarisant.

Finalement, l'observation des failles et des dykes permet de mettre en évidence une direction prépondérante : Nm  $40^{\circ}$  ( $\pm 10^{\circ}$ ), sans exclure totalement la possibilité d'un autre réseau (Nm  $170^{\circ}$ ).

De point de vue géomorphologique, outre l'envasement des lagons déjà signalé, on peut remarquer dans la partie SW de Maiao l'existence de deux niveaux (décalés de 0,5 m environ) d'alluvions se distinguant également de point de vue de leur végétation prépondérante.

Il est possible d'observer les restes d'un récif barrière (?) sur la côte W de Maiao. La côte W diffère d'ailleurs totalement de la côte E (annexe photographique, fig. 11-13).

A noter que dans la partie N du petit pointement rocheux de Matira, le sol sonne "creux" existence d'une grotte ?

Toutes ces observations nécessitent d'être approfondies.

Le trait marquant réside cependant dans la grande ressemblance de Maïao avec Bora-Bora et surtout Maupiti (annexe photographique, fig. 1-3). On y est chaque fois en présence d'importants "motus", de lagons en voie de comblement, d'îles à apparemment construites à partir d'un seul volcan, possédant au SE de leur chaînon central un reliquat de l'ancien volcan, les roches grénues étant excentrées par rapport au centre de la caldera présumée. Cette observation nécessite d'autres approfondissements (comparaisons sur place à Bora-Bora et Maupiti).

#### 5 - REMERCIEMENTS

Il convient ici de remercier le Maire de Maïao et son épouse, M. Henri BROTHERS, et son adjoint, M. Marama TEAMAURI et son épouse pour l'accueil et l'hospitalité qu'ils ont bien voulu réserver à la mission. Il est clair que si notre séjour à Maïao était exempt de problèmes d'intendance, malgré le fait d'y apporter toutes nos provisions, c'est grâce à leur gentillesse et leur bonne volonté de nous débarrasser de tous les problèmes "du bas monde" que nous tous avons pu nous consacrer entièrement à nos travaux. Que tous trouvent ici l'expression de nos remerciements.

#### 6 - BIBLIOGRAPHIE

BARSCZUS, H.G. - Reconnaissance gravimétrique à Maïao (Iles-du-Vent),  
Rapport, Centre ORSTOM de Papeete, 1979.

BECKER, M. - Mission hydrogéologique - Ile de Maïao. Rapport dactylogr.,  
Laboratoire des Travaux Publics de Polynésie, 23.8.1972, 14 p., 2 fig.,  
1 carte.

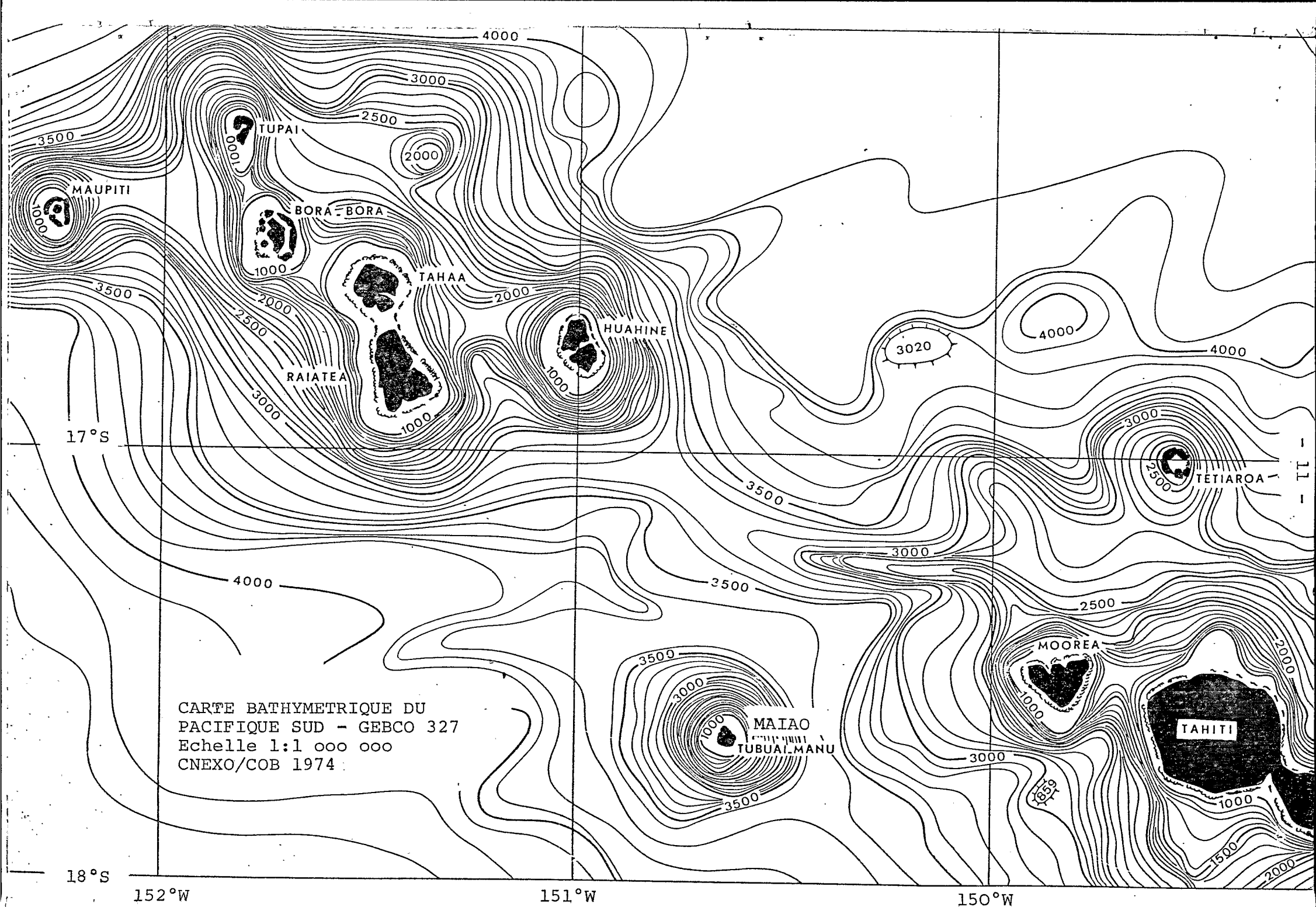
BECKER, M. - Ile de Maïao. Etude des ressources en eau. Rapport dactylogr.,  
Laboratoire des Travaux Publics de Polynésie, 19.1.1973, 13 p.

CHUBB, L.J., et W.C. SMITH - The geology of Maïao. Geol. Soc. London Quart. J.,  
83, 1927, 342-345.

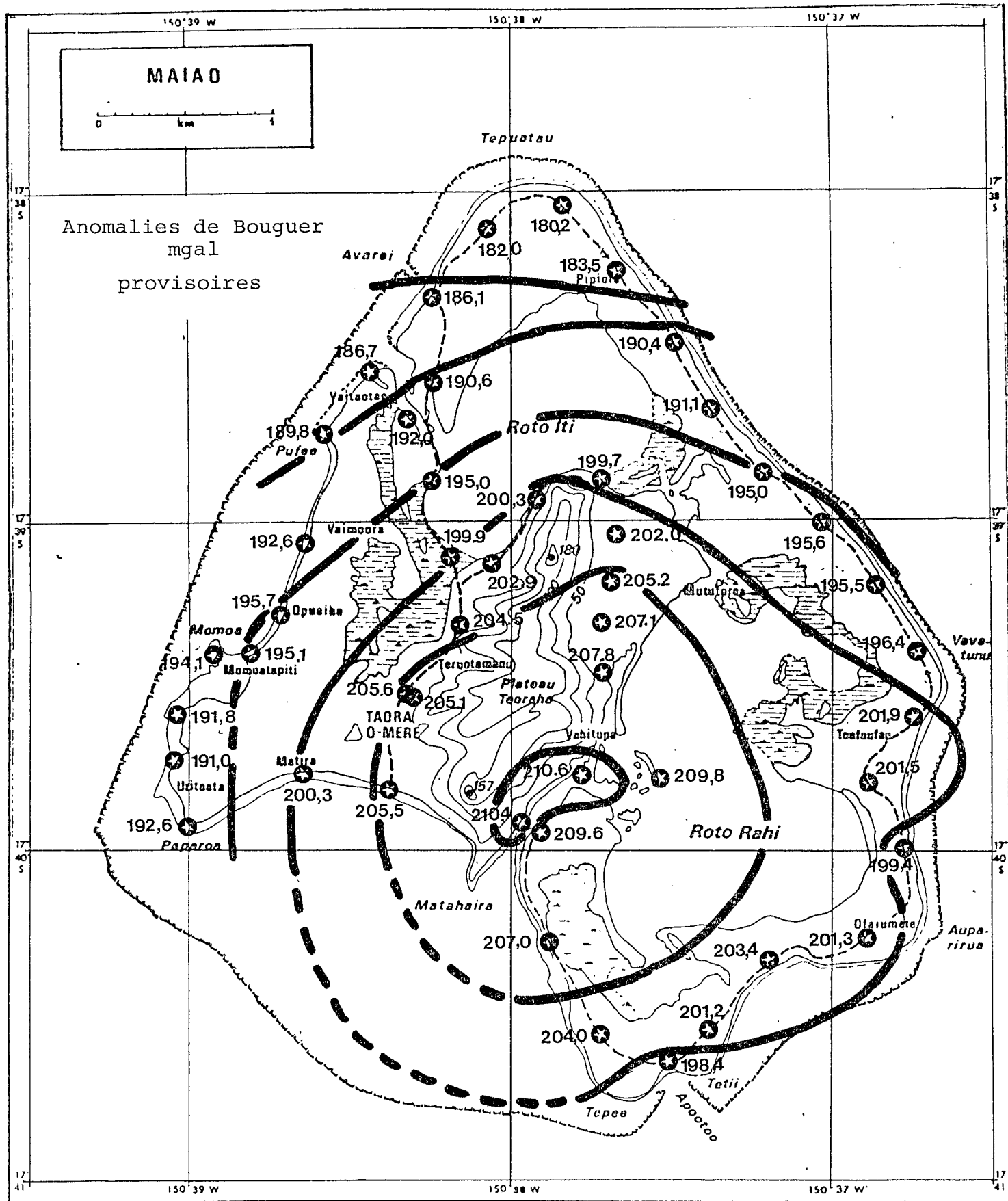
LACROIX, A. - La constitution lithologique des îles volcaniques de la Polynésie Australe. Acad. Sci. Paris, Mem., 59, 1928, 1-80.

SCHOEFFLER, J. - Gravimétrie appliquée aux recherches structurales et à la prospection pétrolière et minière. Technip, Paris, 1975, p. 56.

WILLIAMS, H. - Geology of Tahiti, Moorea and Maiao. B.P. Bishop Mus., Honolulu, Hawaii, Bull., 105, 1933, 74-80.



CARTE BATHYMETRIQUE DU  
PACIFIQUE SUD - GEBCO 327  
Echelle 1:1 000 000  
CNEXO/COB 1974



ANNEXE PHOTOGRAPHIQUE

- Fig. 1 - Photo aérienne de Maïao (carte postale achetée dans le commerce).
- Fig. 2 - Photo aérienne de Bora-Bora (idem).
- Fig. 3 - Photo aérienne de Maupiti (idem).
- Fig. 4 - Photo du voilier affrété, le "Johanna Bruhn".
- Fig. 5 - Approche de Maïao par le Nord.
- Fig. 6 - (Idem).
- Fig. 7 - Plage devant Matira, au SW de Maïao : "lagon extérieur".
- Fig. 8 - Départ matinal pour mesures gravimétriques et magnétiques le long de la côte W de Maïao.
- Fig. 9 - Vue de la plage côte W (Paparoa ?).
- Fig. 10 - Vue de la plage et de restes d'anciens récif (?) vers Momoa.
- Fig. 11 - Restes de l'ancien récif barrière, pointe Sud de Pufee (au NW de Maïao).
- Fig. 12 - Ancien récif (?) barrière, Pufee, au NW de Maïao. Vers le large l'actuel récif barrière.
- Fig. 13 - Ouverture dans ancien récif barrière, Pufee N (au NW de Maïao).
- Fig. 14 - Vue des marécages à l'ouest de la piste village-passe Avarei, vers Vaimoara.
- Fig. 15 - Vue de la partie N de la dorsale de Maïao.
- Fig. 16 - Formation de tuffs, vue à partir du chenal reliant le Roto Rahi au lagon extérieur.
- Fig. 17 - Vue de l'ouverture du chenal Roto Rahi - lagon extérieur vers ce dernier.
- Fig. 18 - Mesure de la déclinaison magnétique sur le pilier de mesures magnétiques préfabriqué (pare-soleil magnétique enlevé).
- Fig. 19 - Prélèvement d'échantillons paléomagnétiques à la pointe Matahaira, sous la protection d'un écran de fumée à cause des innombrables moustiques et nonos (nécessitant le port de pantalon et de chemise à manche longue !).
- Fig. 20 - (Idem).
- Fig. 21 - (Idem).
- Fig. 22 - Réglage du magnétomètre à proton ELSEC.
- Fig. 23 - Rembarquement de la mission. A noter la barre dans la passe qui commence à déferler.

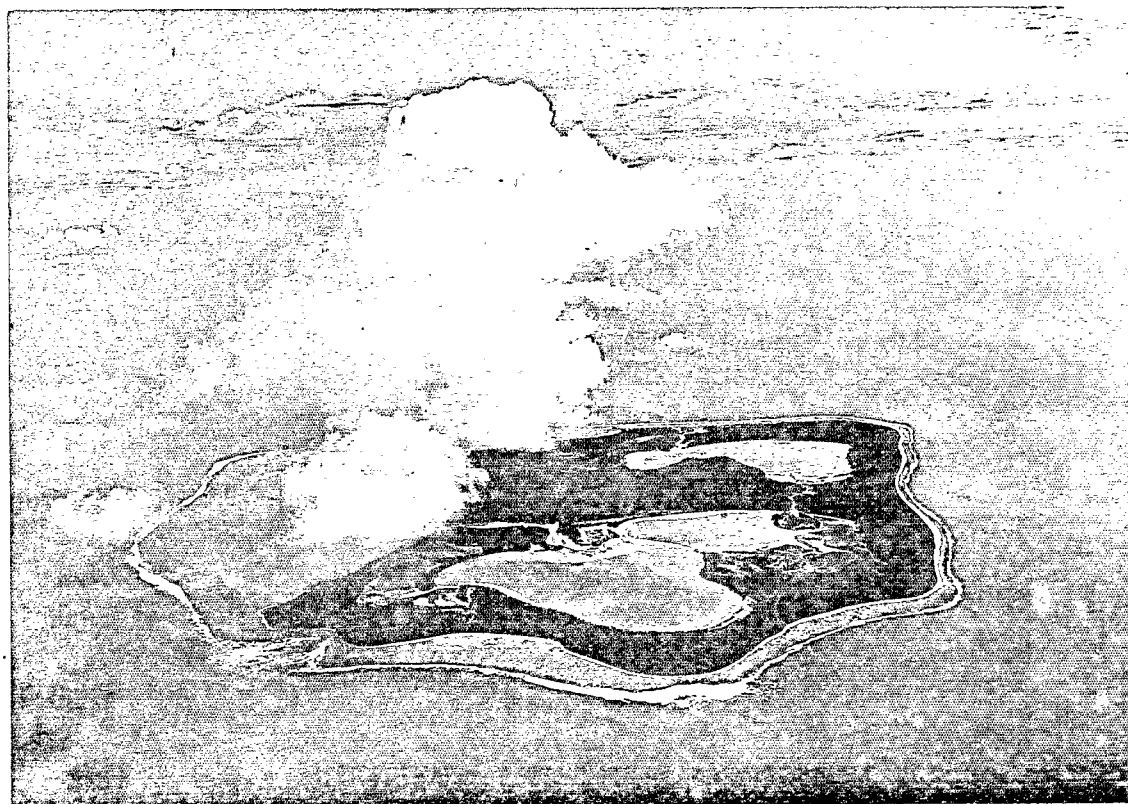


Fig. 1 - Vue aérienne de Maiao

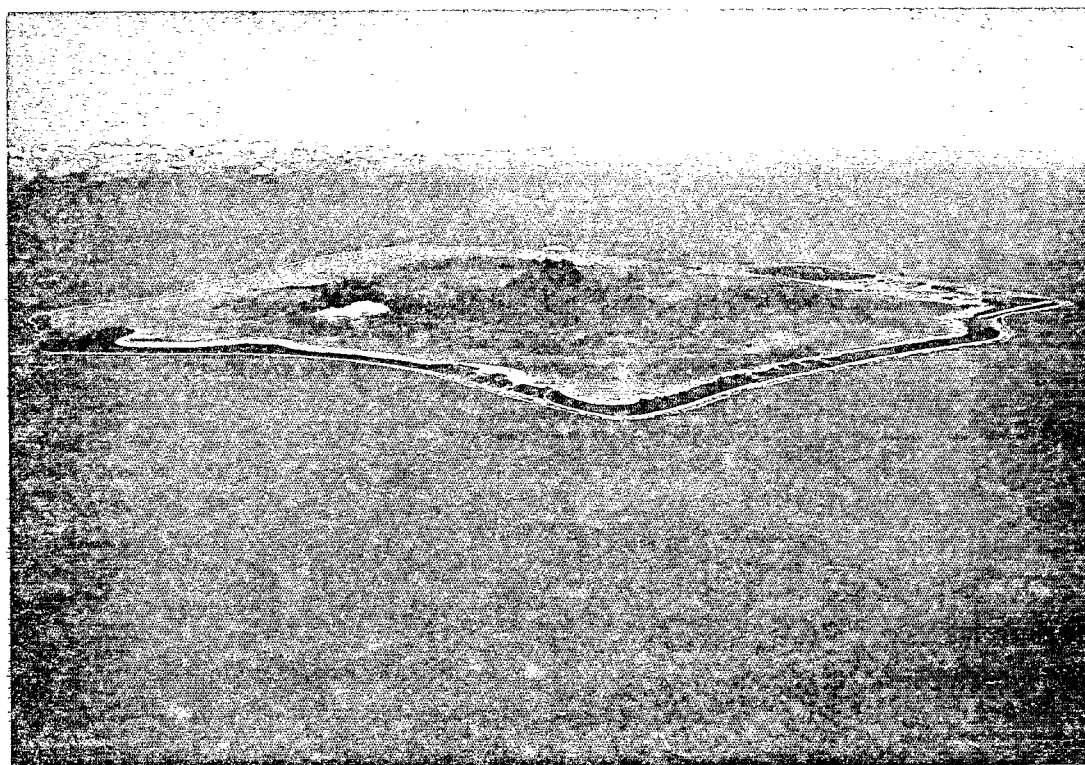


Fig. 2 - Vue aérienne de Bora - Bora



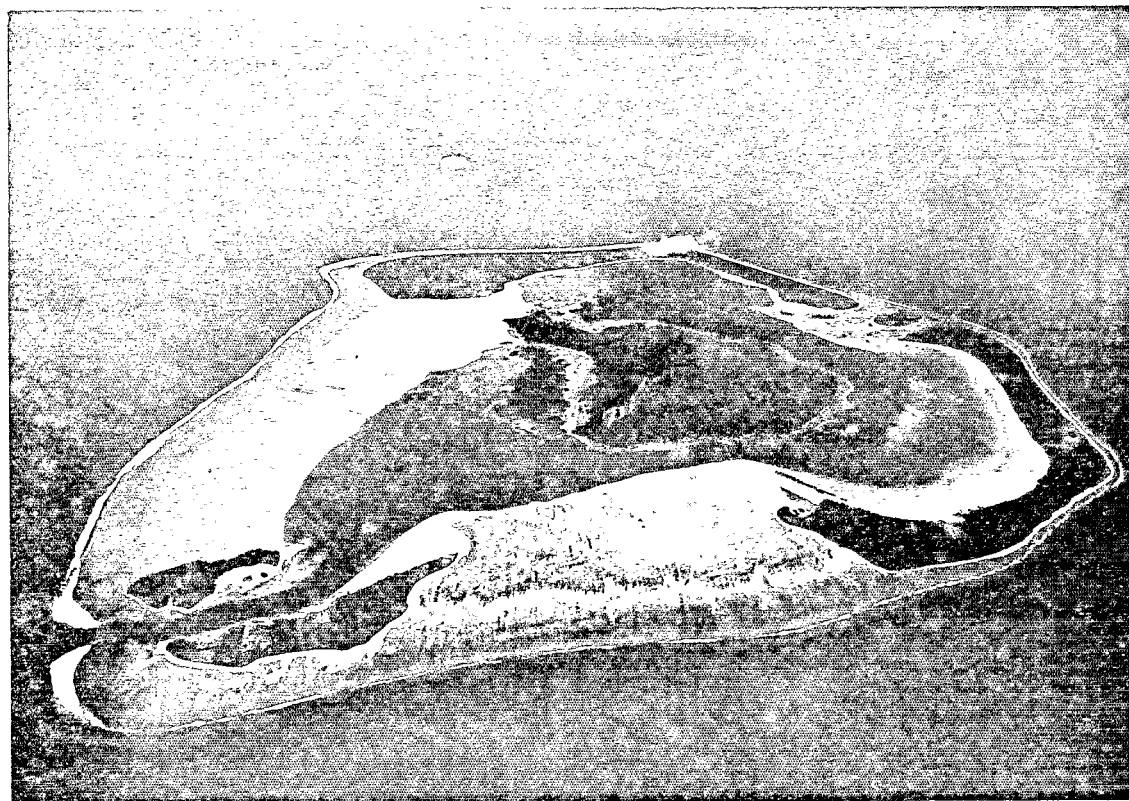


Fig. 3 - Vue aérienne de Maupiti

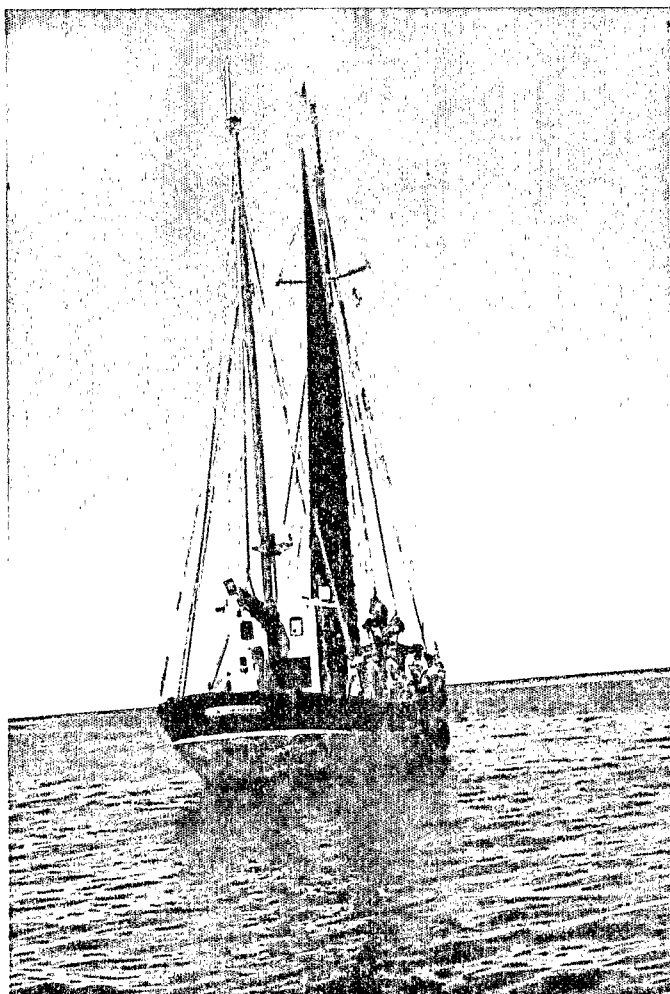


Fig. 4 - Le "Johanna Bruhn"

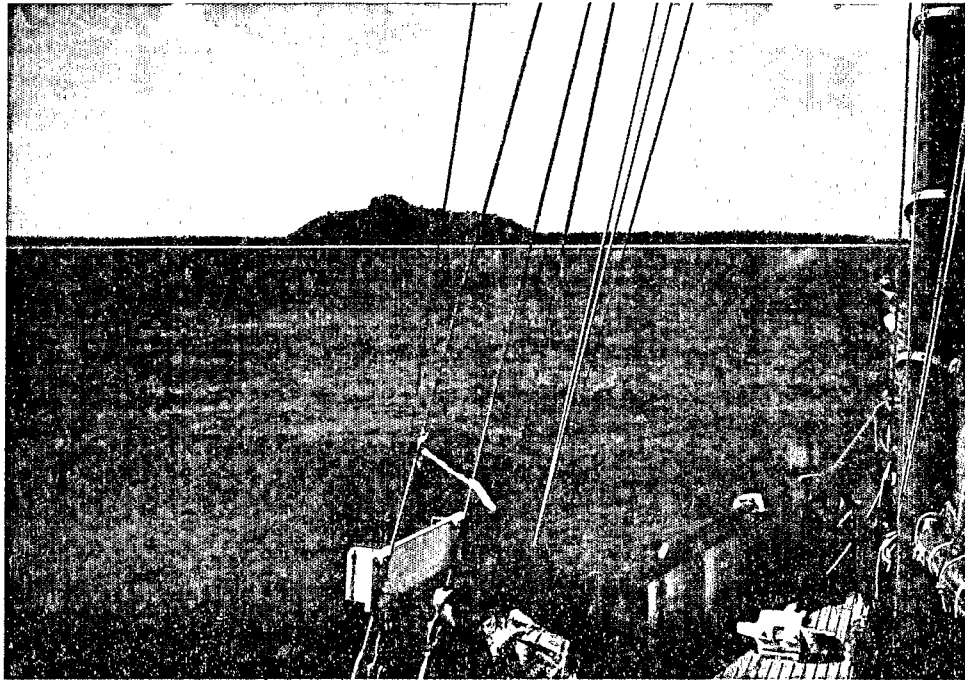


Fig. 5 - Approche de Maiao par le Nord

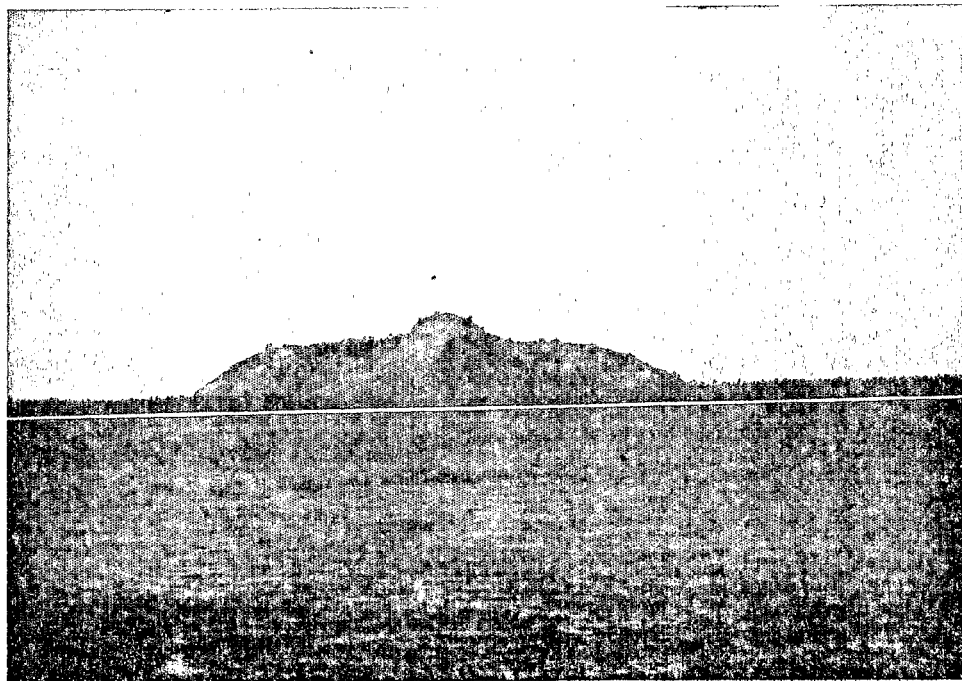


Fig. 6 - Maiao vu du Nord



Fig. 7 - Plage devant Matira



Fig. 8 - Départ pour mesures  
gravimétriques et magnétiques



Fig. 9 - Plage vers Paparoa



Fig. 10 - Plage et récif vers Momoa

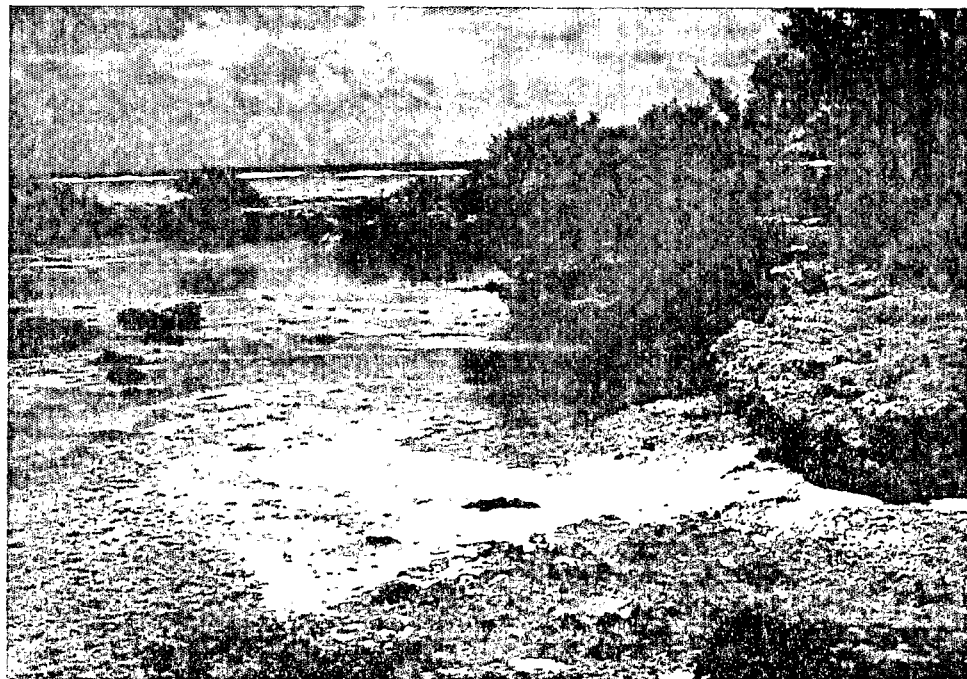


Fig. 11 - Ancien récif barrière - Pufee



Fig. 12 - Ancien récif barrière Pufee Nord



Fig. 13 - Brèche dans ancien récif barrière  
vu de Vaitaotao

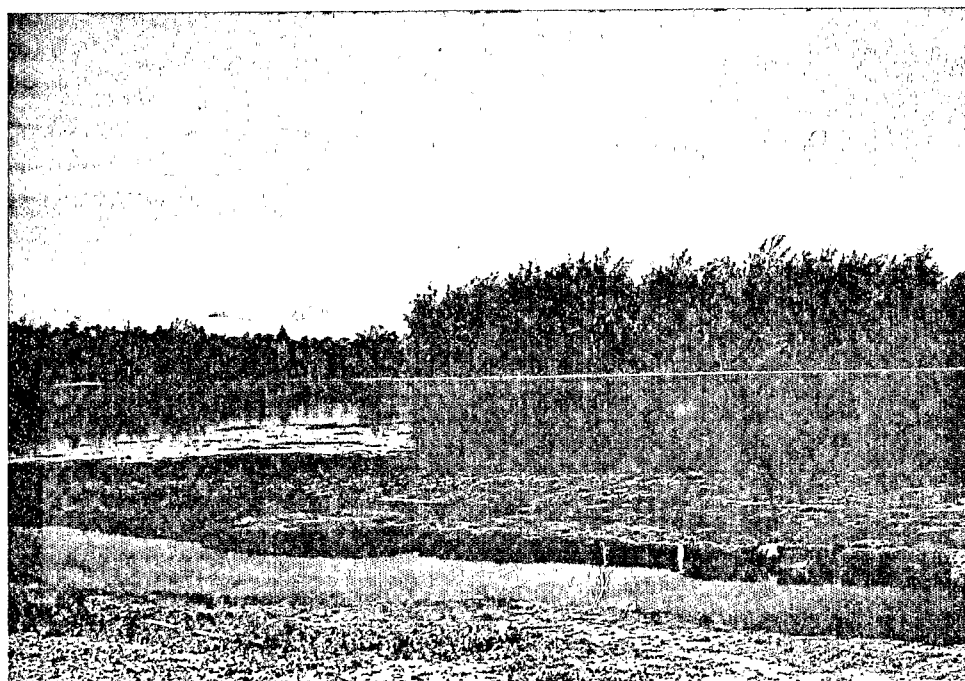


Fig. 14 - vue de Vaimoora à partir de la  
route



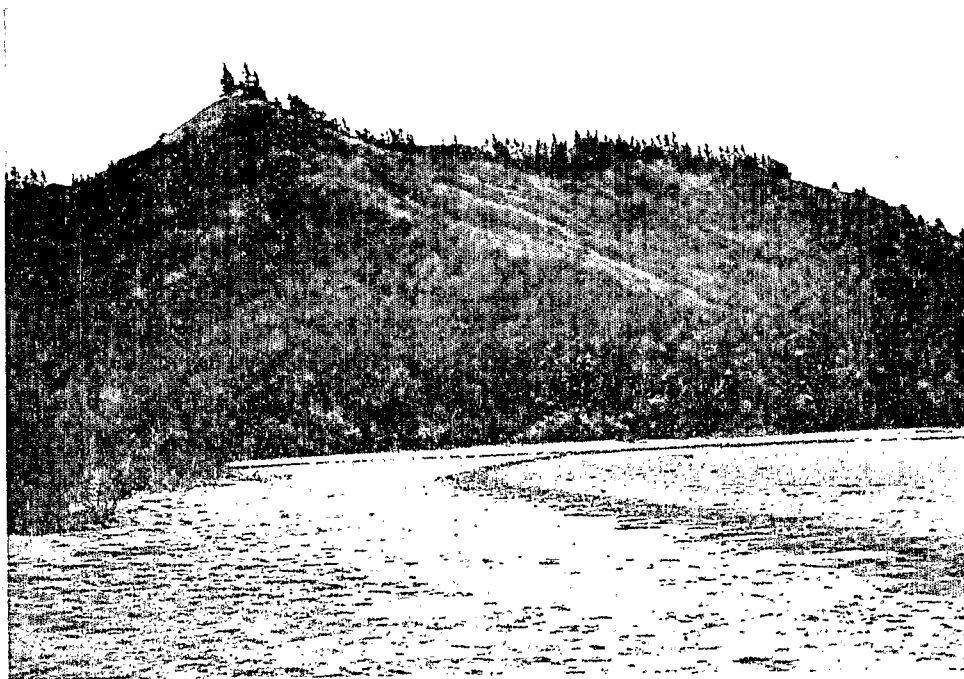


Fig. 15 - La dorsale vue du Nord



Fig. 16 - Tuffs, vue à partir du terminus  
de la piste de ceinture, au Sud du chenal  
reliant le Roto Rahi au lagon extérieur





Fig. 18 - Base magnétique - Travail  
sur le pilier préfabriqué (Mesure de  
de la déclinaison magnétique



Fig. 17 - Le chenal reliant le Roto Rahi  
au lagon extérieur



Fig. 19 - 21 - Prise d'échantillons paléomagnétiques orientés à l'abri des moustiques grâce à une protection par fumée



Fig. 22 - Mesures avec le magnétomètre ELSEC

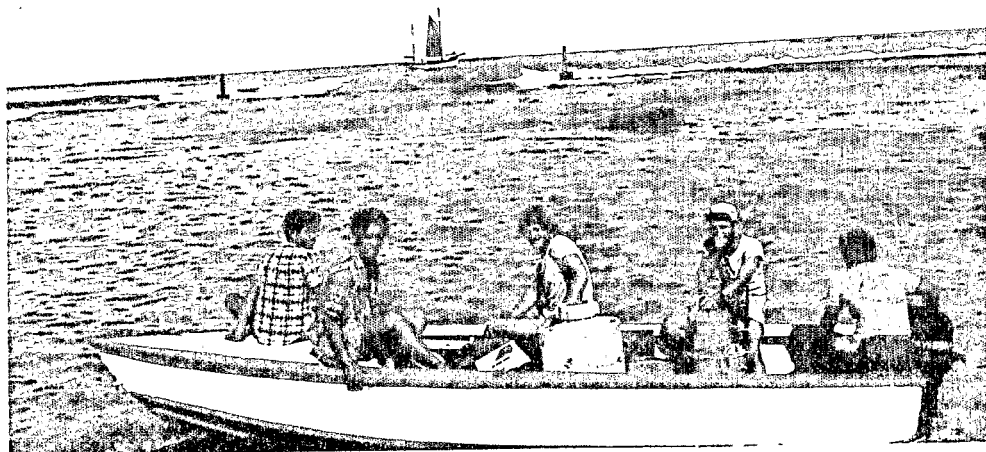


Fig. 23 - Rembarquement de la mission - La  
"Passe" de Maiao